

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 835 798

②1 N° d'enregistrement national : 02 01819

⑤1 Int Cl<sup>7</sup> : B 60 T 7/04

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 12.02.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 15.08.03 Bulletin 03/33.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA Société anonyme — FR.

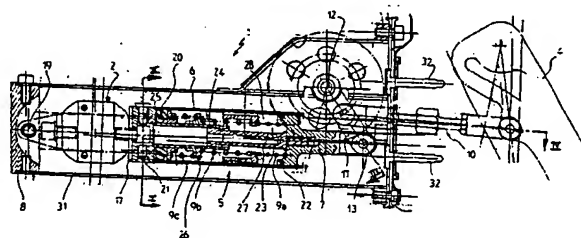
⑦2 Inventeur(s) : LANGLOIS MICHEL ANDRE ROBERT.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET POUPON.

⑤4 DISPOSITIF DE RETOUR DE FORCE POUR SYSTEME DE FREINAGE POUR VEHICULE AUTOMOBILE DU  
TYPE FREINAGE A COMMANDE ELECTRONIQUE.

⑤7 La présente invention concerne un dispositif de retour de force pour système de freinage pour véhicule automobile du type freinage à commande électronique, composé de capteurs d'effort (2) et de déplacement (3) associés à une pédale de frein (4) et d'un vérin (5), comportant un cylindre (6) et un piston (7), dans lequel le cylindre (6) et l'extrémité libre du piston (7) sont montés articulés respectivement sur une paroi fixe (8) du véhicule et sur la pédale de frein (4), les capteurs d'effort (2) et de déplacement (3) étant en outre reliés à un calculateur pilotant, en fonction des informations transmises par lesdits capteurs, les organes de freinage de chaque roue du véhicule automobile, caractérisé en ce que le corps du cylindre (6) comporte en son intérieur au moins deux ressorts de compression (9) aptes à être comprimés successivement sous l'action du piston (7), chacun des ressorts présentant en outre un coefficient de raideur distinct et étant agencé à l'intérieur du cylindre (6) selon un ordre croissant des coefficients de raideur par rapport à la pédale de frein (4), engendrant ainsi une résistance pneumatique variable en fonction de l'enfoncement de ladite pédale de frein (4).



FR 2 835 798 - A1



La présente invention concerne un dispositif de retour de force pour système de freinage pour véhicule automobile du type freinage à commande électronique.

5 Elle se rapporte plus particulièrement à un dispositif destiné à créer un retour de force variable en fonction de l'enfoncement de la pédale de frein d'un système de freinage pour véhicule automobile du type freinage à commande électronique également désigné « brake by wire ».

10 Dans la technologie des systèmes de freinage à commande électronique, des capteurs, notamment de la force d'actionnement agissant sur la pédale de frein ainsi que de la course de cette pédale, transmettent leurs informations à un calculateur afin de piloter les organes de freinage associés à chaque roue du véhicule automobile. Ce calculateur et ces capteurs sont ainsi substitués au maître cylindre classique duquel, en fonction de l'enfoncement de la pédale de frein, se répartissait une pression hydraulique dirigée vers les différents organes  
15 de freinage.

Ce type de freinage à commande électronique offre des fonctionnalités nouvelles en termes de sécurité mais ne permet plus au conducteur de ressentir les sensations de freinage qu'il avait auparavant pour un véhicule automobile équipé d'un freinage classique.

20 L'un des buts de la présente invention est de proposer un dispositif qui permette d'assurer sur la pédale un retour de force variable en fonction de la force d'enfoncement.

On connaît déjà dans l'état de la technique antérieur, notamment par la demande de brevet européen EP 1142766, un simulateur hydraulique associé à  
25 une pédale de frein d'un système de freinage du type « brake by wire » destiné à assurer une résistance hydraulique variable, assurée par une électrovanne à section d'écoulement variable. Un tel simulateur est composé en partie d'un corps cylindrique à l'intérieur duquel est agencée une électrovanne disposée entre deux pistons, respectivement un premier piston accouplé mécaniquement à  
30 la pédale de frein et un second piston associé à la paroi du fond du cylindre par un élément élastique, formant ainsi deux chambres. Chacun de ces pistons crée avec l'électrovanne une chambre pouvant être remplie ou vidée d'un fluide hydraulique. Un tel simulateur permet, en fonction de l'enfoncement de la pédale de frein, de déplacer le fluide hydraulique d'une chambre à l'autre, engendrant

une résistance hydraulique variable à l'encontre de la force de l'élément élastique.

On comprend qu'un tel simulateur hydraulique donne satisfaction et permet au conducteur d'éprouver des sensations de freinage similaires à un freinage classique. Toutefois, un tel simulateur nécessite un encombrement relativement important dû à la présence des réservoirs hydrauliques. De plus, ce fluide hydraulique s'avère difficile à manipuler lors de son installation dans le véhicule automobile.

Ainsi, bien que des dispositifs de retour d'effort soient connus, ils continuent de faire l'objet de développements visant à améliorer leur installation de manière à permettre une meilleure intégration dans le compartiment moteur du véhicule automobile.

L'invention a donc pour but de proposer un nouveau dispositif de retour de force permettant une implantation aisée et qui soit peu coûteuse.

A cet effet, la présente invention a pour objet un dispositif de retour de force pour système de freinage pour véhicule automobile du type freinage à commande électronique, composé de capteurs d'effort et de déplacement associés à une pédale de frein et d'un vérin, comportant un cylindre et un piston, dans lequel le cylindre et l'extrémité libre du piston sont montés articulés respectivement sur une paroi fixe du véhicule et sur la pédale de frein, les capteurs d'effort et de déplacement étant en outre reliés à un calculateur pilotant, en fonction des informations transmises par lesdits capteurs, les organes de freinage de chaque roue du véhicule automobile, caractérisé en ce que le corps du cylindre comporte en son intérieur au moins deux ressorts de compression aptes à être comprimés successivement sous l'action du piston, chacun des ressorts présentant en outre un coefficient de raideur distinct et étant agencé à l'intérieur du cylindre selon un ordre croissant des coefficients de raideur par rapport à la pédale de frein, engendrant ainsi une résistance pneumatique variable en fonction de l'enfoncement de ladite pédale de frein.

Selon une caractéristique avantageuse de la présente invention, le piston du vérin est associé à la pédale de frein par l'intermédiaire d'un moyen de multiplication du déplacement afin de diminuer les efforts et augmenter le déplacement généré au niveau de la pédale.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, le moyen de

multiplication du déplacement est constitué d'une biellette réglable, articulée par l'une de ses extrémités sur l'âme de la pédale et par l'autre de ses extrémités au milieu d'un renvoi de commande également désigné « guignol », lui-même articulé par l'une de ses extrémités libres autour d'un axe fixe et par son  
5 extrémité opposée à la tige du piston du vérin.

Selon une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, le corps du cylindre est articulé autour d'un axe d'articulation perpendiculaire à l'axe de déplacement du piston, via le capteur d'effort disposé à son extrémité, permettant ainsi de transmettre les informations concernant les efforts passant  
10 dans le dispositif et de les retransmettre au calculateur. Les capteurs de déplacement sont en outre fixés sur le corps du cylindre et reliés à la tige du piston.

Toujours selon l'invention, la force de résistance pneumatique est constituée de trois ressorts de compression et d'une butée élastique, associée à  
15 la paroi du fond du cylindre du vérin et réalisée par exemple en caoutchouc, présentant chacun des coefficients de raideur distincts.

Selon encore une autre caractéristique avantageuse de la présente invention, un mécanisme d'hystérésis est articulé sur l'axe du guignol ou sur l'axe d'articulation de la pédale de frein afin d'éviter, sur le mouvement de retour de la  
20 pédale de frein, une entrée en fréquence ou un mouvement de saccade longitudinal du véhicule automobile en phase de freinage. Ce mécanisme d'hystérésis est constitué par exemple d'un frein à friction.

Selon une caractéristique avantageuse de la présente invention, ce dispositif est immobilisé à l'intérieur d'un boîtier fixé au tablier du véhicule  
25 automobile par des moyens de fixation du type visserie, permettant ainsi la mise à l'abri de la poussière dudit dispositif.

Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

30 - la figure 1 est une vue en coupe d'un mode de réalisation du dispositif selon la présente invention,

- les figures 2 à 4 sont des vues en section respectivement selon la ligne II - II, la ligne III-III et la ligne IV-IV de la figure 1,

- la figure 5 est une vue de dessus du dispositif selon la figure 1, et

- la figure 6 est un diagramme illustrant la force de résistance par rapport à la course de déplacement du piston du vérin.

On a représenté à la figure 1 un dispositif de retour de force 1 pour un système de freinage pour véhicule automobile du type freinage à commande électronique ou « brake by wire ».

Ce dispositif 1 est composé de capteurs d'effort 2 et de déplacement 3 associés à la pédale de frein 4 et d'un vérin 5, comportant de manière classique un cylindre 6 et un piston 7, dans lequel le cylindre 6 et l'extrémité libre du piston 7 sont montés articulés respectivement sur une paroi fixe 8 du véhicule et sur la pédale de frein 4. Les capteurs d'effort 2 et de déplacement 3 sont en outre reliés à un calculateur (non représenté) pilotant, en fonction des informations transmises par lesdits capteurs 2 et 3, les organes de freinage de chaque roue du véhicule automobile.

Selon la présente invention, le corps du cylindre 6 comporte en son intérieur au moins deux ressorts de compression 9 aptes à être comprimés successivement sous l'action du piston 7. Chacun des ressorts 9 présente en outre un coefficient de raideur distinct et est agencé à l'intérieur du cylindre 6 selon un ordre croissant des coefficients de raideur par rapport à la pédale de frein 4, engendrant ainsi un retour d'effort pneumatique variable en fonction de l'enfoncement de la pédale de frein 4.

Afin d'assurer une diminution des efforts et une augmentation des déplacements générés au niveau de la pédale de frein, le piston 7 du vérin 5 est relié à la pédale de frein 4 par l'intermédiaire d'un moyen de multiplication du déplacement. Un tel moyen est par exemple constitué d'une biellette réglable 10 articulée par l'une de ses extrémités sur l'âme de la pédale 4 et par l'autre de ses extrémités au milieu d'un renvoi de commande 11 également désigné « guignol », lui-même articulé par l'une de ses extrémités libres autour d'un axe fixe 12 et par son extrémité opposée 13 à la tige du piston 7 du vérin 5.

La biellette réglable 10 est par exemple constituée d'un écrou central prolongé de chaque côté par une vis 14a et 14b (figure 4) sur laquelle s'engage une chape 15 et 16 pour sa fixation à la pédale 4 ou au « guignol » 11. Les vis 14a et 14b de la biellette 10 présentent un filetage inversé afin de permettre de rallonger ou de raccourcir la longueur de cette dernière.

On constate que les capteurs de déplacement 3 et d'effort 2 sont avantageusement associés au vérin, comme visible à la figure 5. Ainsi, l'extrémité opposée au piston 7 comporte une platine 17 sur laquelle sont montés les capteurs de déplacement 3 dont les tiges mobiles 18 sont reliées à la tige du piston 7, comme illustré sur la figure 5.

De même, le corps du cylindre 6 est articulé autour d'un axe d'articulation 19 perpendiculaire à l'axe de déplacement du piston 7 via le capteur d'effort 2 disposé à son extrémité, permettant ainsi de transmettre les informations concernant les efforts passant dans le dispositif 1 et de les retransmettre au calculateur.

Selon un mode de réalisation particulier représenté sur la figure 1, la force de résistance pneumatique est constituée de trois ressorts de compression 9a, 9b et 9c et d'une butée élastique 20, associée à la paroi du fond 21 du cylindre 6 du vérin 5 et réalisée par exemple en caoutchouc, et présentant chacun des coefficients de raideur distincts.

Le piston 7 possède, de manière classique, sur sa périphérie, un joint d'étanchéité 22 et est muni en son centre d'un guide 23 centré dans une pièce 24 formant mandrin immobilisée sur le corps du cylindre 6 notamment par un cordon de soudure 25. Des appuis 26 pour les ressorts de compression 9 sont montés coaxialement par rapport au mandrin 24 à l'intérieur du cylindre 6 afin de contenir lesdits ressorts de compression 9.

Le guide 23 est pourvu en son centre d'une canalisation 27 permettant l'évacuation de l'air lors de la compression de la chambre 28 du vérin formée entre le piston 7 et la paroi du fond 21 du cylindre 6. A cet effet, le corps du cylindre 6 est muni, à l'opposé de la tige du piston 7, de deux clapets à bille 29 et 30, comme visible sur la figure 2, coopérant avec la canalisation 27 pour le passage de l'air issu de la chambre 28 du vérin 5.

On constate en outre que l'ensemble de ce dispositif est immobilisé à l'intérieur d'un boîtier 31 fixé au tablier du véhicule automobile par des moyens de fixation 32 du type visserie.

Le dispositif selon la présente invention peut comporter également un mécanisme d'hystérésis 33 articulé par exemple sur l'axe du guignol 11 afin d'éviter sur le mouvement de retour de la pédale de frein 4 une entrée en fréquence ou un mouvement de saccade longitudinal du véhicule automobile en

phase de freinage.

Le fonctionnement du dispositif de retour de force ressort déjà de la description qui en a été faite ci-dessus et va être maintenant expliqué en relation avec les figures 1 à 6.

5 Lors d'un effort du pied du conducteur sur la pédale de frein 4, cette dernière entraîne le guignol 11 en déplacement, permettant, par le rapport des leviers, d'augmenter le déplacement du piston 7 afin d'obtenir des efforts compatibles avec la sensation de restitution d'effort. Le déplacement du piston  
10 permet de comprimer les ressorts de compression 9. Dans le cas d'une course totale du piston, ce dernier comprime successivement les trois ressorts de compression 9a, 9b et 9c puis, en fin de course, la butée élastique 20, comme illustré sur la figure 6.

Tout au long du déplacement du piston 7, les capteurs 2 et 3 respectivement de déplacement 3 lié à la tige du piston 7 et d'effort 2,  
15 transmettent leurs informations à un calculateur pilotant ainsi les organes de freinage associés à chaque roue du véhicule automobile.

On comprend qu'un tel dispositif de retour de force permet de créer une résistance pneumatique sur la pédale 4 qui est variable en fonction de la force d'enfoncement de la pédale de frein et également de son déplacement.

20 Le retour de la pédale de frein 4 à sa position de repos s'effectue automatiquement par le rappel de la force élastique des différents ressorts 9a, 9b et 9c. Les clapets à bille 29 et 30 permettent avantageusement de maîtriser la force de résistance mécanique du dispositif.

25 Dans le cas de la présence d'un mécanisme d'hystérésis 33, lors du retour de la pédale de frein 4 à sa position de retour, cette dernière est quelque peu freinée par des moyens de frottement du type plateau de friction ou encore un système magnétique lié par exemple sur l'axe d'articulation du guignol 11, permettant d'éviter toute saccade du freinage lors du retour de la pédale de frein.

30 On comprend à la lecture de la description ci-dessus que le dispositif de retour de force de la pédale de frein pour un freinage du type « brake by wire » selon la présente invention est relativement simple à réaliser et permet un encombrement réduit dans un boîtier pouvant facilement prendre place dans l'encombrement dédié à un système classique de freinage constitué du maître

cylindre équipé de l'assistance pneumatique.

Le dispositif selon l'invention permet de manière simple et peu coûteuse de conserver, pour une technologie à commande électronique, un ressenti des efforts au niveau du pédalier, nécessaire pour un agrément du poste de conduite  
5 du véhicule automobile.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits.



## REVENDICATIONS

1. Dispositif de retour de force pour système de freinage pour véhicule automobile du type freinage à commande électronique, composé de capteurs d'effort (2) et de déplacement (3) associés à une pédale de frein (4) et  
5 d'un vérin (5), comportant un cylindre (6) et un piston (7), dans lequel le cylindre (6) et l'extrémité libre du piston (7) sont montés articulés respectivement sur une paroi fixe (8) du véhicule et sur la pédale de frein (4), les capteurs d'effort (2) et de déplacement (3) étant en outre reliés à un calculateur pilotant, en fonction des informations transmises par lesdits capteurs, les organes de freinage de chaque  
10 roue du véhicule automobile, caractérisé en ce que le corps du cylindre (6) comporte en son intérieur au moins deux ressorts de compression (9) aptes à être comprimés successivement sous l'action du piston (7), chacun des ressorts présentant en outre un coefficient de raideur distinct et étant agencé à l'intérieur du cylindre (6) selon un ordre croissant des coefficients de raideur par rapport à  
15 la pédale de frein (4), engendrant ainsi une résistance pneumatique variable en fonction de l'enfoncement de ladite pédale de frein (4).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le piston (7) du vérin (5) est associé à la pédale de frein (4) par l'intermédiaire d'un moyen de multiplication du déplacement.

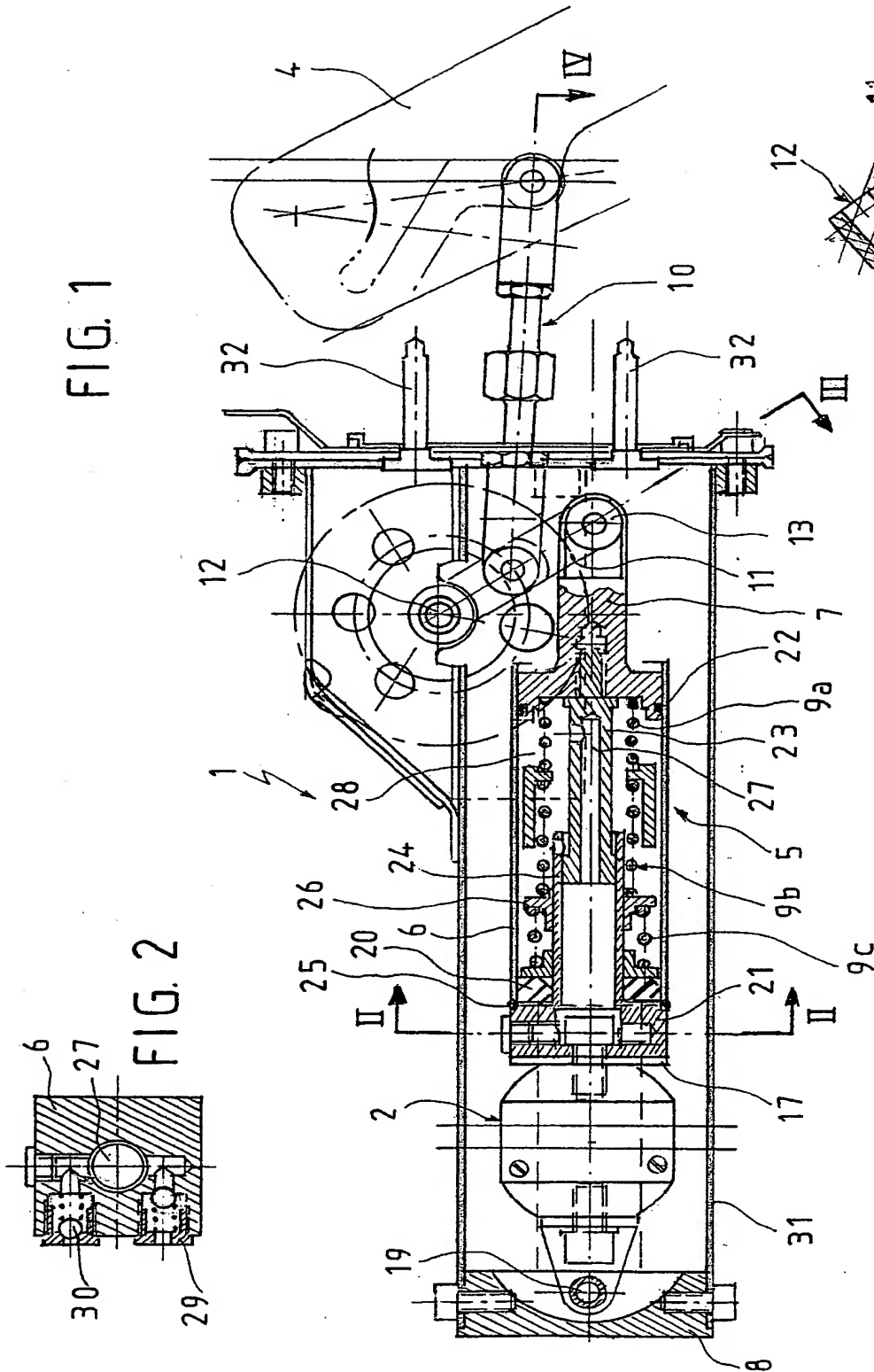
20 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le moyen de multiplication du déplacement est constitué d'une biellette réglable (10) articulée par l'une de ses extrémités sur l'âme de la pédale (4) et par l'autre de ses extrémités au milieu d'un renvoi de commande (11) également désigné « guignol », lui-même articulé par l'une de ses extrémités libres autour d'un axe  
25 fixe et par son extrémité opposée à la tige du piston (7) du vérin (5).

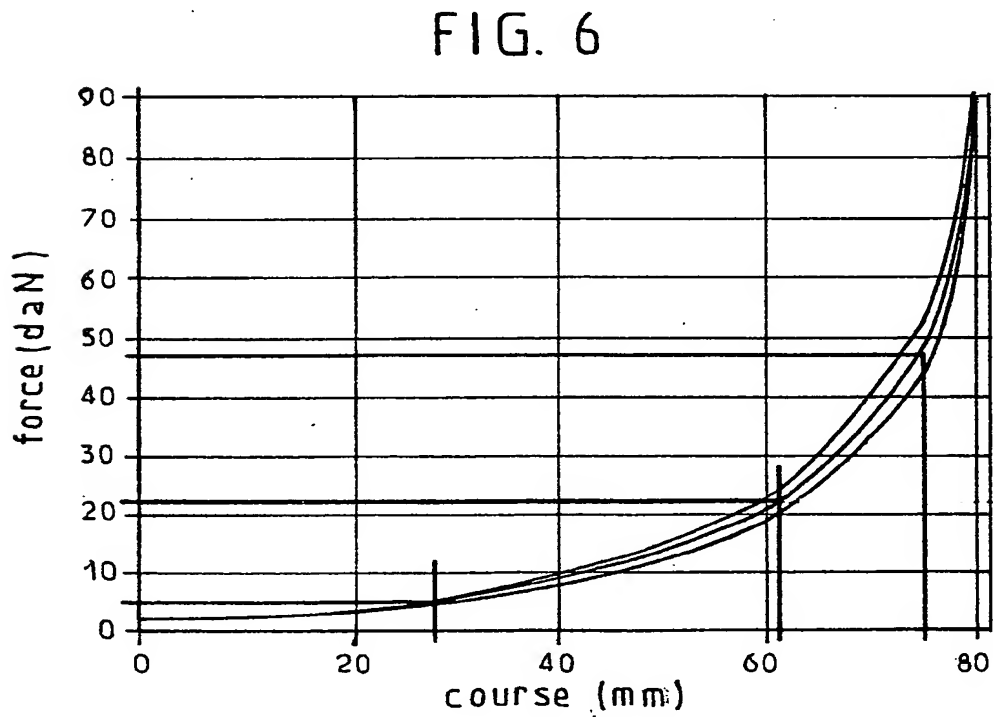
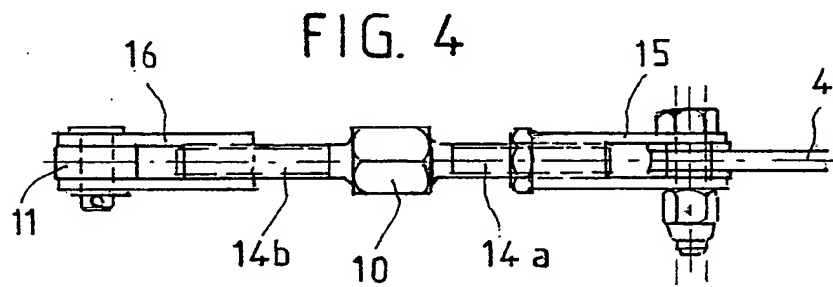
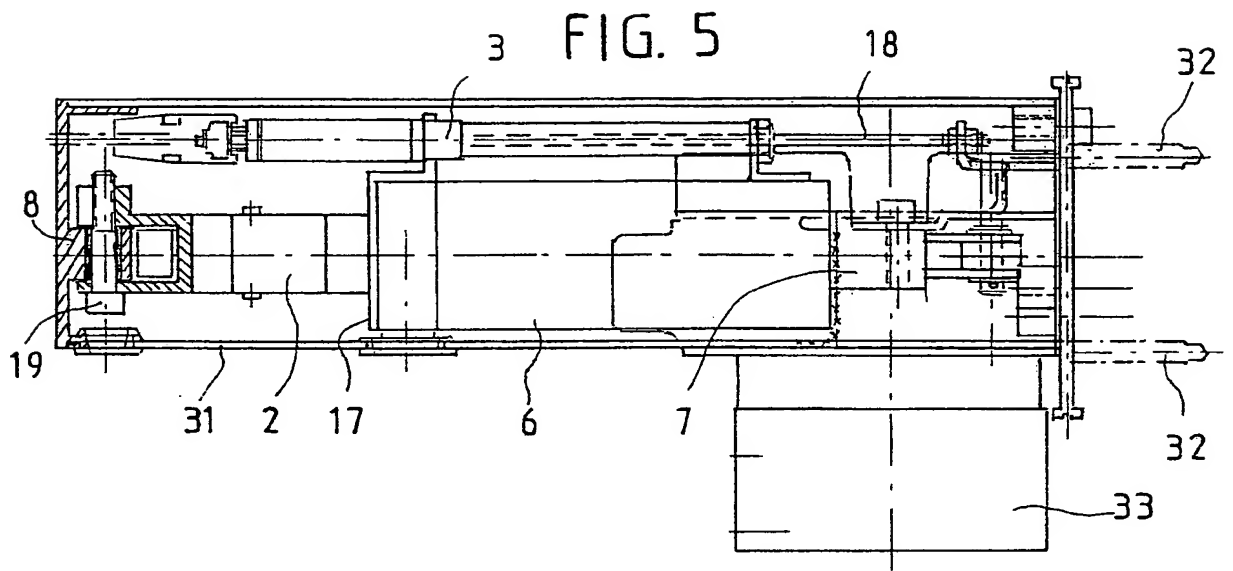
4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps du cylindre (6) est articulé autour d'un axe d'articulation perpendiculaire à l'axe de déplacement du piston (7) via le capteur d'effort (2) disposé à son extrémité, permettant ainsi de transmettre les  
30 informations concernant les efforts passant dans le dispositif et de les retransmettre au calculateur, et en ce que les capteurs de déplacement sont fixés sur le corps du cylindre (6) et reliés à la tige du piston (7).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la force de résistance pneumatique est constituée de trois ressorts de compression (9a, 9b et 9c) et d'une butée élastique (20), associée à la paroi du fond (21) du cylindre (6) et réalisée par exemple en caoutchouc, présentant chacun des coefficients de raideur distincts.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce qu'un mécanisme d'hystérésis (33) est articulé sur l'axe du guignol (11) ou sur l'axe d'articulation de la pédale de frein (4).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est immobilisé à l'intérieur d'un boîtier 31 fixé au tablier du véhicule automobile par des moyens de fixation 32 du type visserie.







2835798

# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 614397  
FR 0201819

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	EP 1 142 766 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 10 octobre 2001 (2001-10-10)	1	B60T7/04
A	* alinéa '0014!; figure 1 *	4	
Y	EP 0 708 006 A (LUCAS IND PLC) 24 avril 1996 (1996-04-24)	1	
A	* colonne 3, ligne 36 - ligne 50; figure 1 *	2,5	
A	WO 00 48881 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;DRUMM STEFAN A (DE)) 24 août 2000 (2000-08-24) * figures 1-3 *	2	
A	WO 98 34821 A (KINGSTON ANDREW W ;OLIVERI SALVATORE (DE); FERGER ROBERT L (DE); W) 13 août 1998 (1998-08-13) * page 1, ligne 9 - ligne 18 * * page 11, ligne 21 - page 12, ligne 16; figures 1,4 *	1,5	
A	WO 99 22975 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG ;KLEIN ANDREAS (DE)) 14 mai 1999 (1999-05-14) * page 3, ligne 20 - page 4, ligne 4 *	6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B60T
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 octobre 2002		Schroeder, R	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0201819 FA 614397**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 25-10-2002  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1142766 A	10-10-2001	DE 10016879 A1	18-10-2001
		EP 1142766 A1	10-10-2001
		JP 2001301591 A	31-10-2001
EP 0708006 A	24-04-1996	US 2001043009 A1	22-11-2001
		DE 69515786 D1	27-04-2000
		DE 69515786 T2	06-07-2000
		EP 0708006 A1	24-04-1996
WO 0048881 A	24-08-2000	WO 0048881 A1	24-08-2000
WO 9834821 A	13-08-1998	AU 6275598 A	26-08-1998
		EP 0956223 A1	17-11-1999
		WO 9834821 A1	13-08-1998
		US 6347518 B1	19-02-2002
WO 9922975 A	14-05-1999	DE 19748182 A1	06-05-1999
		WO 9922975 A1	14-05-1999
		EP 1024984 A1	09-08-2000
		JP 2001521857 T	13-11-2001

EPO FORM P0485

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82